

Streszczenie

Wpływ wstępnej obróbki termicznej nasion rzepaku z zastosowaniem mikrofal na zawartość związków bioaktywnych, stabilność oksydacyjną i pojemność przeciwutleniającą wytłoczonego oleju

W ostatnich latach oleje tłoczone na zimno cieszą się coraz większą popularnością. Powodów tego można upatrywać we wzroście zainteresowania społeczeństwa wyższą wartością żywieniową olejów tłoczonych na zimno, pozyskiwanych w wyniku tłoczenia mechanicznego wykluczającego zastosowanie wysokiej temperatury. Najnowsze doniesienia wskazują na duży potencjał wstępnej obróbki termicznej nasion na zwiększenie wartości odżywczej olejów, nie tylko w wyniku ułatwionej ekstrakcji związków biologicznie aktywnych podczas tłoczenia, ale również poprzez powstawanie związków o działaniu przeciwutleniających, wydłużających stabilność oksydacyjną olejów.

Celem badań była analiza wpływu ogrzewania mikrofalowego nasion rzepaku, poprzedzającego tłoczenie na zimno, na zawartość związków bioaktywnych, stabilność oksydacyjną i pojemność przeciwutleniającą oleju bezpośrednio po tłoczeniu oraz podczas przechowywania oleju. W pierwszym etapie badań przeprowadzono analizę zmian zachodzących w strukturze nasion rzepaku pod wpływem oddziaływania mikrofal i składzie chemicznym oleju, a uzyskane wyniki wykorzystano w celu dobrania parametrów obróbki termicznej nasion w kolejnym etapie badań. W drugim etapie badań dokonano oceny wpływu wstępnych zabiegów technologicznych (obłuskiwania, ogrzewania mikrofalowego i prażenia) na jakość oleju rzepakowego, poprzez określenie zmian zawartości związków bioaktywnych, pojemności przeciwutleniającej oraz stabilności oksydacyjnej. Ostatni etap badań zakładał ocenę stabilności przechowalniczej oleju wytłoczonego z nasion poddanych uprzednio ogrzewaniu mikrofalowemu, poprzez monitoring zmian zawartości związków o charakterze lipo- i hydrofilowym oraz analizę stabilności oksydacyjnej. W ramach tego etapu badań wykorzystano równania kinetyczne do oceny szybkości degradacji związków bioaktywnych oraz podatności oleju rzepakowego na utlenianie.

Wykazano, że zarówno wilgotność nasion, jak i czas oddziaływania mikrofal, warunkują efektywność wydobycia oleju z nasion oraz zmiany w składzie chemicznym oleju. Analiza zmian składu chemicznego oleju rzepakowego wytłoczonego z nasion poddanych obróbce termicznej za pomocą mikrofal i prażenia wykazała istotny wzrost zawartości związków bioaktywnych (tokoferole, plastochromanol-8, karotenoidy, fitosterole) w oleju, w miarę wydłużania czasu ogrzewania nasion, czemu towarzyszył wzrost pojemności przeciwutleniającej i stabilności oksydacyjnej. Potwierdzono zależność pomiędzy czasem ogrzewania nasion, rodzajem wstępnej obróbki termicznej a intensywnością procesu dekarboksylacji kwasu sinapowego. Wykazano przewagę ogrzewania mikrofalowego nad prażeniem, które w znacznie krótszym czasie pozwoliło na osiągnięcie ponad 35-krotnego zwiększenia zawartości canololu w oleju. Dowiedziono, że zastosowanie ogrzewania mikrofalowego nasion spowolniło tempo degradacji związków bioaktywnych podczas 12-miesięcznego okresu przechowywania. W czasie całego okresu przechowywania, spadek pojemności przeciwutleniającej, jak i wzrost stopnia utleniania, przebiegał wolniej w olejach wytłoczonych z nasion poddanych uprzednio działaniu mikrofal niż w olejach kontrolnych.

Słowa kluczowe: canolol, kinetyka degradacji, kwasy tłuszczowe, ogrzewanie mikrofalowe, pojemność przeciwutleniająca, rzepak, stabilność oksydacyjna, związki bioaktywne

Summary

The effect of microwave pretreatment of rapeseed on the content of bioactive compounds, oxidative stability and antioxidant capacity of the oil

In recent years, cold pressed oils are becoming more and more popular. Cold pressed oils have gained much attention due to their nutritional value, which have beneficial implications in human health. Numerous studies showed favourable effect of seeds thermal pre-processing methods for the production of high quality oil. Seeds microwave pretreatment prior to pressing allows not only for better extractability of bioactive compounds, but also contributes to the formation of compounds which exert antioxidant functions. As a result such oil exhibit oxidative stability and antioxidant activity that surpasses conventionally pressed rapeseed oil.

The aim of this study was to assess the impact of microwave pre-treatment of rapeseed on the bioactive compounds, oxidative stability and antioxidant capacity of the oil, following cold-pressing and during 12 months storage test. The purpose of the first stage of the research was to evaluate the effect of microwave pre-treatment effect on the changes in the seeds microstructure and to examine changes in the chemical composition of rapeseed oil. The obtained results were used for optimizing the thermal treatment parameters in the next stage of study. In the second stage of the research, the impact of different seeds pre-processing methods (dehulling, microwaving and roasting) on the quality of rapeseed oils was evaluated by identifying changes in the content of bioactive compounds, antioxidant capacity and oxidative stability. In the last stage of the study, storage stability of the oils produced from the seeds that have previously undergone microwave pretreatment was evaluated through the monitoring of changes in the contents of lipophilic and hydrophilic compounds and the analysis of oxidative stability. As part of this stage of the research, kinetic models were used to assess the degradation kinetics of bioactive compounds and to evaluate the oils susceptibility to oxidation. The obtained results revealed, that both seeds moisture and microwave exposure time determine oil recovery and changes in the chemical composition of the oil. It was shown, that seeds microwave pre-treated and roasting prior to pressing significantly increased the content of bioactive compounds (tocopherols, plastochromanol-8, carotenoids, phytosterols) in oil. Furthermore, with longer seeds exposure to heating, increase in the antioxidant capacity and oxidative stability was observed. The relationship between the time of seed heating, the type of thermal pre-treatment applied and the intensity of the decarboxylation process of sinapic acid was confirmed. The results from this study indicate the advantage of microwave pretreatment over conventional heating – within much shorter rapeseed exposition time to microwaves the content of canolol was 35-fold higher when compare to roasting. It was proved that degradation of bioactive compounds proceed at a lower rate in the oils prepared from seeds thermally pre-treated prior to pressing than in the control oil. The decrease of antioxidant capacity and the rate of oil oxidation proceed at a lower rate in oil pressed from seeds that have previously undergone microwave pretreatment when compare to control oil samples, during the entire storage period.

Keywords: canolol, degradation kinetics, fatty acids, microwave pre-treatment, antioxidant capacity, rapeseed, oxidative stability, bioactive compounds